

BEST AVAILABLE COPY

PCT/JP 2004/009668

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

01. 7. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 7 月 2 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 9 0 4 0 8
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 9 0 4 0 8]

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

REC'D 19 AUG 2004

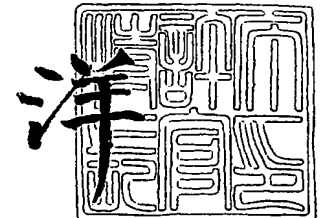
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 8 月 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 6 9 4 7 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 2054051180

【提出日】 平成15年 7月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05B 33/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 堀 賢哉

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 小野 雅行

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 名古 久美男

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 青山 俊之

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 長谷川 賢治

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 小田桐 優

【特許出願人】

【識別番号】 000005821
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086405
【弁理士】
【氏名又は名称】 河宮 治

【選任した代理人】

【識別番号】 100098280
【弁理士】
【氏名又は名称】 石野 正弘

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 163028
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9602660

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発光素子及び表示デバイス

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに対向する一対の電極と、

前記一対の電極の間に挟まれており、平均粒径 100 nm 以下の珪素微粒子を有する発光層と

を備え、

前記珪素微粒子は、表面の少なくとも一部を導電性物質によって被覆されていることを特徴とする発光素子。

【請求項 2】 前記導電性物質は、前記珪素微粒子の表面に化学吸着していることを特徴とする請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 3】 前記導電性物質は、インジウム、錫、亜鉛、ガリウムの群から選ばれる少なくとも 1 つを含む酸化物又は複合酸化物であることを特徴とする請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 4】 前記導電性物質は、厚さ 30 nm 以下の窒化チタンであることを特徴とする請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 5】 前記導電性物質は、厚さ 50 nm 以下のマグネシウム銀合金であることを特徴とする請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 6】 前記陽電極又は前記陰電極に接続された薄膜トランジスタをさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の発光素子が 2 次元配列されている発光素子アレイと、

前記発光素子アレイの面に平行な第 1 方向に互いに平行に延在している複数の x 電極と、

前記発光素子アレイの面に平行であって、前記第 1 方向に直交する第 2 方向に平行に延在している複数の y 電極と

を備え、

前記発光素子アレイの前記薄膜トランジスタは、前記 x 電極及び前記 y 電極とそれぞれ接続されていることを特徴とする表示デバイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発光性無機材料を用いた発光素子及び該発光素子を用いた表示デバイスに関する。

【0002】

【従来の技術】

フラットパネルディスプレイとして、液晶パネル、プラズマディスプレイ等とともに注目を集めている表示デバイスとして、エレクトロルミネッセンス（以下 EL と称する）素子を用いた表示デバイスがある。この EL 素子には、発光体に無機化合物を使用する無機 EL 素子と、発光体に有機化合物を使用する有機 EL 素子がある。EL 素子は、高速応答、高コントラスト、耐振性等の特徴を有する。この EL 素子は、その内部に気体部が無いいため高圧下や低圧下での使用できる。有機 EL 素子では、駆動電圧が低いため薄膜トランジスタ（TFT）を用いたアクティブマトリックス方式での駆動によって一定の階調性を発現することができるが、その一方、素子が湿度等の影響を受けやすく寿命が短い。また、無機 EL 素子は、有機 EL 素子と比較して、長寿命で、振動に等の特徴がある。その一方、無機 EL 素子では発光に要する電圧が 200～300V と高いため、薄膜トランジスタ（TFT）を使用したアクティブマトリックス方式での駆動は困難である。そのため、無機 EL 素子は、パッシブマトリックス方式で駆動される。パッシブマトリックス駆動では、第 1 の方向に平行に延在する複数の走査電極と、第 1 の方向と直交する第 2 の方向に平行に延在する複数のデータ電極とが設けられ、一組の走査電極とデータ電極との間に交流電圧を印加して一つの発光素子が駆動される。発光素子は、互いに交差している走査電極とデータ電極によって挟まれている。このパッシブマトリックス駆動では、走査線の数が増加すると、表示デバイス全体として発光量が少なくなる。無機発光体は一般的には絶縁物結晶中に発光材料をドープしたものであり、そのために UV では光るが、絶縁物結晶中に電子は浸透しにくく、帯電による反発も強いために高エネルギー電子が必要となる。そのため、低エネルギー電子で発光させるためには対策が必要である。

【0003】

特公昭54-8080号公報（特許文献1参照。）に記載の技術によれば、発光層にZnSを主体とし、Mn, Cr, Tb, Eu, Tm, Yb等をドーピングすることによって、無機EL素子を駆動（発光）させ、発光輝度の向上が図られたが、200～300Vの高電圧でしか駆動しないため、TFTを使用することができない。

【0004】

なお、珪素微粒子を用いた発光素子が知られている（特許文献2参照。）。この発光素子では、珪素微粒子の大きさが50nm程度と非常に小さいために量子効果を生じてバンドギャップ幅が可視光領域となっている。これによって可視光領域で発光させている。

【0005】

【特許文献1】

特公昭54-8080号公報

【特許文献2】

特開平8-307011号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

発光素子を表示デバイスとして使用する場合は、発光素子がTFTを使用可能な低電圧で駆動することが必要とされている。

【0007】

本発明の目的は、低電圧で駆動でき、薄膜トランジスタを使用できる発光素子を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る発光素子は、互いに対向する一対の電極と、

前記一対の電極の間に挟まれており、平均粒径100nm以下の珪素微粒子を有する発光層と
を備え、

前記珪素微粒子は、表面の少なくとも一部を導電性物質によって被覆されていることを特徴とする。

【0009】

発光体層に外部電界を与え、珪素微粒子に電子を浸透させることによって珪素は量子効果によって発光する。この場合に、本発明者は、粒径100nm以下の珪素粒子の表面に導電性物質が被覆している構成、さらに好ましくは化学吸着している構成の場合に、珪素微粒子に電子が浸透し易くなるため、低電圧にて発光せしめることができることを知見した。

【0010】

本発明に係る発光素子の各構成部材について説明する。

この発光素子は、支持体基板上に固定してもよい。この支持体基板としては、電気絶縁性が高い材料を用いる。支持体基板側から発光素子の光を取り出す場合には、可視領域での光の透過性が高い材料からなる支持体基板を用いる。発光素子の作製工程において支持体基板の温度が数百℃に達する場合は、軟化点が高く耐熱性に優れ、熱膨張係数が積層する膜と同程度である材料を用いる。このような支持体基板としてはガラス、セラミックス、シリコンウエハなどが使用できるが、通常のガラスに含まれるアルカリイオン等が発光素子へ影響しないように、無アルカリガラスを用いてもよい。また、ガラス表面に発光素子へのアルカリイオンのイオンバリア層としてアルミナ等をコートしてもよい。

【0011】

電極には、電気伝導性が高く、電界によるイオンのマイグレーションがない材料を用いる。この電極としては、アルミニウム、モリブテン、タングステン等を用いることができる。発光素子の光を取り出す側の電極には、上述の電極の性能に加えて、可視領域で透明性の高い材料を用いればよく、当電極として、錫ドーパ酸化インジウム（ITO）等を主体とした電極を用いることができる。なお、本発明の発光素子及び表示デバイスは、直流で駆動しても、交流で駆動しても、あるいはパルスで駆動してもよい。

【0012】

導電性物質としては、可視光領域で透過性のある導電性の無機物質を用いるこ

とができ、そのような物質としてはインジウム、錫、亜鉛、ガリウムのうち少なくとも1の酸化物材料や窒化チタンを用いることができる。なお、表面の少なくとも一部に導電性物質を被覆、好ましくは化学吸着させた珪素微粒子を透明導電体マトリックスの材料中へ分散させてもよい。

【0013】

前記電極と発光層の間には、電子輸送性材料からなる電子輸送層を形成してもよい。電子輸送性材料は、電子輸送層内で電子を素早く輸送する電子移動度が高い材料であり、有機物ではアルミキノリネートやオキサジアゾール誘導体などを主体とする材料を使用でき、無機物ではマグネシウム銀合金、アルミニウムリチウム合金などを、仕事関数が小さいアルカリ金属又はアルカリ土類金属を含む材料又は仕事関数が小さい該金属を安定化するために合金化等した材料を主体とする材料を使用できる。

【0014】

前記電極と発光層の間には、正孔輸送性材料からなる正孔輸送層を形成してもよい。正孔輸送性層は、陽極となる電極と発光層の間に設けてもよい。正孔輸送性材料は正孔輸送層内で正孔を素早く輸送する正孔移動度が高い材料であり、ポリビニルカルバゾール系やポリフェニレンビニレン系などを主体とする材料を使用できる。

【0015】

本発明に係る発光素子の構成について説明する。

この発光素子は、図1に示す通り、互いに対向する一対の電極の間に、表面に導電性物質を被覆、好ましくは化学吸着させた珪素微粒子を含む発光層を備える。即ち、この発光素子は、該発光層を電極で挟み込み、電極を電源に接続する基本構成を有する。なお、電極は支持体上に形成してもよい。また、表面に導電性物質を被覆等した珪素微粒子を透明導電体のマトリックス中に分散してもよい。また、電極と発光層の間に電子輸送層を設けてもよい。さらに、電子輸送層と電極の間に電子注入層を設けてもよい。また、陽電極となる電極と発光層の間に正孔輸送層を設けてもよい。さらに、正孔輸送層と陽電極の間に正孔注入層を設けてもよい。また、この発光素子は低電圧にて駆動するので、薄膜トランジスタ（

TFT) を構造中に備えることによって低電圧で駆動するディスプレイを得ることが可能である。

【0016】

次に、この発光素子において、十分な発光効率を得るための条件について検討する。この発光素子は、発光素子の電極へ外部電界を印加することによって駆動され、印加した外部電界から電子が発光体へ送られる。発光材料の中心は100 nm以下の珪素微粒子なので、該発光体の中心に電子が浸透すると量子効果によって珪素が励起して発光する。該発光体の中心は導電性物質により表面を被覆、好ましくは化学吸着しているため、該発光体の中心へは電子が浸透し易くなっている。

【0017】

ここで、珪素微粒子は、伝達された大きなエネルギーによって励起し、基底状態になるときに発光する。つまり、珪素微粒子の大きさは小さくなればなるほど珪素粒子内で大きな電子エネルギーを得ることができ、粒径100 nm以下では量子効果が生じて珪素微粒子が可視光領域で発光するが、粒径が小さくなればなるほど表面積が増えて不安定になる。小さな粒径を安定に保つためにも微粒子表面を被覆することが必要である。この場合、珪素微粒子の表面を導電性物質によって被覆することが好ましく、さらに導電性物質を該微粒子表面と化学吸着させることが好ましい。これによって、珪素微粒子内の元素へ効率よくエネルギーを伝達することが可能となる。

【0018】

また、発光層上に電子輸送性有機材料層を設けることにより、電子を効率よく珪素微粒子へ伝達することが可能となる。さらに、発光層を電子輸送性材料からなる電子輸送層で挟み込むことにより、電子輸送性材料は正孔ストッパーとしても働くため、伝達されてきた電子を効率よく珪素微粒子へ伝達することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態に係る発光素子について添付図面を用いて以下に詳しく説

明するが、本発明はこれらの実施の形態により限定されるものではない。なお、図面において実質的に同一の部材には同一の符号を付している。

【0020】

(実施の形態1)

本発明の実施の形態1に係る発光素子について、図1を用いて説明する。図1は、この発光素子の素子構造を示す概略図である。この発光素子は、2つの第1及び第2電極2、4の間に発光体層3を挟んでいる。各層の積層関係の観点から説明すると、この発光素子は、支持体1の上に、第1電極2、発光体層3、第2電極4が順に積層されている。また、第1電極2を支持する透明基板1が設けられ、該透明基板1の側から光が取り出される。

【0021】

次に、この発光素子の発光特性について説明する。この発光素子のITO透明電極(第1電極)2と、Ag電極(第2電極)4とから電極を引き出し、ITO透明電極2とAg電極4との間に外部電圧を印加することにより、発光素子10において発光する。なお、この実施の形態1では、粒径10～30nmの珪素微粒子表面を膜厚10～30nmの窒化チタンにて被覆した。

【0022】

次に、この発光素子10の製造方法について説明する。この発光素子は、以下の手順によって作製した。

(a) 支持体1として無アルカリ基板を用いた。基板1の厚みは1.7mmであった。

(b) 支持体1の上に、第1電極2としてITO酸化物ターゲットを用いてRFマグネトロンスパッタリング法により、ITO透明電極2を形成した。

(c) 形成されたITO透明電極2の上に、珪素微粒子5に導電性物質6を被覆、好ましくは化学吸着した発光層3を蒸着法により形成した。

(d) 上記発光層3の上に、第2電極4としてAg電極ペーストをスクリーン印刷し、乾燥させ、第2電極4を形成した。

以上の工程によって発光素子10を完成した。

【0023】

実施の形態 1 の珪素微粒子 5 の粒径は 20 ～ 40 nm であった。第 1 電極 2 と第 2 電極 4 をそれぞれ直流電源 7 の正極と負極に接続して直流電圧を与えると、4.5 V で明るい発光が確認できた。実施の形態 1 の発光素子は、低電圧で駆動できるので、TFT を用いて画素を制御することが可能である。

【0024】

(実施の形態 2)

本発明の実施の形態 2 に係る発光素子について説明する。この発光素子は、実施の形態 1 に係る発光素子と比較すると、珪素微粒子 5 の粒径が相違する以外は同じである。この珪素微粒子 5 の粒径は 5 ～ 20 nm であった。実施の形態 2 の第 1 電極 2 と第 2 電極 4 をそれぞれ直流電源 7 の正極と負極に接続して直流電圧を与えると、3.6 V で明るい発光が確認できた。実施の形態 2 の発光素子は低電圧駆動であるため、TFT を用いて画素を制御することが可能である。

【0025】

(実施の形態 3)

本発明の実施の形態 3 に係る発光素子について説明する。この発光素子は、実施の形態 1 に係る発光素子と比較すると、珪素微粒子 5 の粒径が相違する以外は同じである。この珪素微粒子 5 の粒径は 70 ～ 100 nm であった。実施の形態 3 の第 1 電極 2 と第 2 電極 4 をそれぞれ直流電源 7 の正極と負極に接続して直流電圧を与えると、22 V で明るい発光が確認できた。実施の形態 3 の発光素子は低電圧駆動であるため、TFT を用いて画素を制御することが可能である。

【0026】

(実施の形態 4)

本発明の実施の形態 4 に係る発光素子について説明する。この発光素子は、実施の形態 1 に係る発光素子と比較すると、導電性物質 6 がマグネシウム銀合金である点で相違する以外は同じである。マグネシウムと銀のモル比率は 10 : 1 であり、膜厚は 5 ～ 50 nm とした。実施の形態 4 の第 1 電極 2 と第 2 電極 4 をそれぞれ直流電源 7 の正極と負極に接続して直流電圧を与えると、3.1 V で明るい発光が確認できた。実施の形態 4 の発光素子は低電圧駆動であるため、TFT を用いて画素を制御することが可能である。

【 0 0 2 7 】

(実施の形態 5)

本発明の実施の形態 5 に係る発光素子について説明する。この発光素子は、実施の形態 4 に係る発光素子と比較すると、珪素微粒子 5 の粒径が相違する以外は同じである。この珪素微粒子 5 の粒径は 7 0 ~ 1 0 0 n m であった。実施の形態 5 の第 1 電極 2 と第 2 電極 4 をそれぞれ直流電源 7 の正極と負極に接続して直流電圧を与えると、1 9 V で明るい発光が確認できた。実施の形態 5 の発光素子は低電圧駆動であるため、T F T を用いて画素を制御することが可能である。

【 0 0 2 8 】

(実施の形態 6)

本発明の実施の形態 6 に係る発光素子について説明する。この発光素子は、実施の形態 5 に係る発光素子と比較すると、珪素微粒子 5 の粒径が相違する以外は同じである。この珪素微粒子 5 の粒径は 7 0 ~ 1 0 0 n m であった。実施の形態 6 の第 1 電極 2 と第 2 電極 4 をそれぞれ直流電源 7 の正極と負極に接続して直流電圧を与えると、1 8 V で明るい発光が確認できた。実施の形態 6 の発光素子は低電圧駆動であるため、T F T を用いて画素を制御することが可能である。

【 0 0 2 9 】

(実施の形態 7)

本発明の実施の形態 7 に係る発光素子について説明する。この発光素子は、実施の形態 6 に係る発光素子と比較すると、導電性物質 6 が $G a_2 O_3$ を主体とする点で相違する以外は同じである。この珪素微粒子 5 の粒径は 7 0 ~ 1 0 0 n m であった。実施の形態 7 の第 1 電極 2 と第 2 電極 4 をそれぞれ直流電源 7 の正極と負極に接続して直流電圧を与えると、2 1 V で明るい発光が確認できた。実施の形態 7 の発光素子は低電圧駆動であるため、T F T を用いて画素を制御することが可能である。

【 0 0 3 0 】

(実施の形態 8)

本発明の実施の形態 8 に係る発光素子について説明する。この発光素子は、実施の形態 7 に係る発光素子と比較すると、導電性物質 6 が $I n_4 S n_3 O_{12}$ を

主体とする点で相違する以外は同じである。この珪素微粒子 5 の粒径は 70 ～ 100 nm であった。実施の形態 8 の第 1 電極 2 と第 2 電極 4 をそれぞれ直流電源 7 の正極と負極に接続して直流電圧を与えると、16 V で明るい発光が確認できた。実施の形態 8 の発光素子は低電圧駆動であるため、TFT を用いて画素を制御することが可能である。

【0031】

(実施の形態 9)

本発明の実施の形態 9 に係る発光素子について図 2 を用いて説明する。図 2 は、この発光素子 20 の構成を示す断面図である。この発光素子 20 は、実施の形態 1 から 8 に係る発光素子と比較すると、発光層 3 と陽電極 2 との間に第 1 電子輸送層 8、発光層 3 と陰電極 4 との間に第 2 電子輸送層 9 を設けている点で相違する。この電子輸送層 8、9 によって発光層 3 に電子を流れやすくすることができる。また、陽電極 2 の側に設けた第 1 電子輸送層 8 は正孔ストッパ層としても機能する。電子輸送層 8、9 を構成する電子輸送性材料には、有機物ではアルミキノリネートやオキサジアゾール誘導体などを主体とする材料を使用でき、無機物ではマグネシウム銀合金、アルミニウムリチウム合金などを主体とする材料を使用できる。

【0032】

(実施の形態 10)

本発明の実施の形態 10 に係る電界発光素子 30 について、図 3 を用いて説明する。図 3 は、この電界発光素子 30 の電極構成を示す斜視図である。この発光素子 30 は、電極 2 に接続された薄膜トランジスタ 11 をさらに備える。薄膜トランジスタ 11 には、x 電極 12 と y 電極 13 とが接続されている。この発光素子 30 では、珪素微粒子 5 の表面の少なくとも一部を導電性物質 6 で被覆しているので、低電圧で駆動することができ、薄膜トランジスタ 11 を使用することができる。また、薄膜トランジスタ 11 を用いることによって発光素子 30 にメモリ機能を持たせることができる。この薄膜トランジスタ 11 としては、低温ポリシリコンやアモルファスシリコン薄膜トランジスタ等が用いられる。さらに、有機材料を含む薄膜により構成された有機薄膜トランジスタであってもよく、ある

いは、酸化亜鉛系等の透明薄膜トランジスタであってもよい。

【0033】

(実施の形態 11)

本発明の実施の形態 11 に係る表示デバイスについて、図 4 を用いて説明する。図 4 は、この表示装置 40 の互いに直交する x 電極 12 と y 電極 13 とによって構成されるアクティブマトリクスを示す概略平面図である。この表示装置 40 は、薄膜トランジスタ 11 を有するアクティブマトリクス型表示装置である。このアクティブマトリクス型表示装置 40 は、図 3 に示した薄膜トランジスタ 11 を備えた複数の電界発光素子 30 が 2 次元配列されている発光素子アレイと、該電界発光素子アレイの面に平行な第 1 方向に互いに平行に延在している複数の x 電極 12 と、該発光素子アレイの面に平行であって、第 1 方向に直交する第 2 方向に平行に延在している複数の y 電極 13 とを備える。この発光素子アレイの薄膜トランジスタ 11 は、x 電極 12 及び y 電極 13 とそれぞれ接続されている。一对の x 電極 12 と y 電極 13 とによって特定される発光素子が一つの画素となる。このアクティブマトリクス表示装置 40 によれば、上述のように、各画素の発光素子を構成する発光層 3 は、表面を導電性物質 6 によって被覆している珪素微粒子 5 を含む。これにより、低電圧駆動できるので、薄膜トランジスタ 11 を使用でき、メモリ効果を利用できる。また、低電圧駆動するので、長寿命の表示デバイスが得られる。

【0034】

(比較例 1)

比較例の発光素子について説明する。この発光素子は、実施の形態 1 に係る発光素子と比較すると、珪素微粒子の粒径が相違する以外は同じである。比較例 1 の半導体微粒子の粒径は 80 ~ 120 nm であった。比較例の第 1 電極 2 と第 2 電極 4 をそれぞれ正極と負極に接続して直流電圧を与えると、103 V で明るい発光が確認できた。比較例 1 の発光素子は高電圧駆動であるため、TFT を用いて画素を制御することが困難または不可能である。

【0035】

(比較例 2)

比較例 2 の発光素子について説明する。この発光素子は、実施の形態 1 に係る発光素子と比較すると、珪素微粒子の粒径が相違する以外は同じである。比較例 2 の珪素微粒子の粒径は 100～140 nm であった。比較例 2 の第 1 電極 2 と第 2 電極 4 をそれぞれ正極と負極に接続して直流電圧を与えたが、200 V でも発光が確認できなかった。

【0036】

(比較例 3)

比較例 3 の発光素子について説明する。この発光素子は、実施の形態 4 に係る発光素子と比較すると、導電性物質が無い以外は同じである。比較例 3 の第 1 電極 2 と第 2 電極 4 をそれぞれ正極と負極に接続して直流電圧を与えたが、200 V でも発光が確認できなかった。

【0037】

(比較例 4)

比較例 4 の発光素子について説明する。この発光素子は、実施の形態 4 に係る発光素子と比較すると、導電性物質であるマグネシウム銀合金の膜厚が相違し、該膜厚が 60～100 nm である点で相違する以外は同じである。比較例 4 の第 1 電極 2 と第 2 電極 4 をそれぞれ正極と負極に接続して直流電圧を与えたが、導電性物質が不透明であり、200 V でも発光が確認できなかった。

【0038】

(比較例 5)

比較例 5 の発光素子について説明する。この発光素子は、実施の形態 1 に係る発光素子と比較すると、導電性物質である窒化チタンの膜厚が相違し、該膜厚が 40～80 nm である点で相違する以外は同じである。比較例 5 の第 1 電極 2 と第 2 電極 4 をそれぞれ正極と負極に接続して直流電圧を与えたが、導電性物質が不透明であり、200 V でも発光が確認できなかった。

【0039】

【発明の効果】

本発明に係る発光素子によれば、表面の少なくとも一部を導電性物質で被覆、好ましくは化学吸着している珪素微粒子を発光体として用いている。これによっ

て、量子効果により可視光領域での発光を得ることができ、しかも化学的に安定させることができる。また、低電圧駆動させることができ、微粒子による高効率発光の発光素子を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 に係る発光素子の構成を示す断面図である。

【図 2】 本発明の実施の形態 9 に係る発光素子の構成を示す断面図である。

【図 3】 本発明の実施の形態 10 に係る発光素子の電極構成を示す斜視図である。

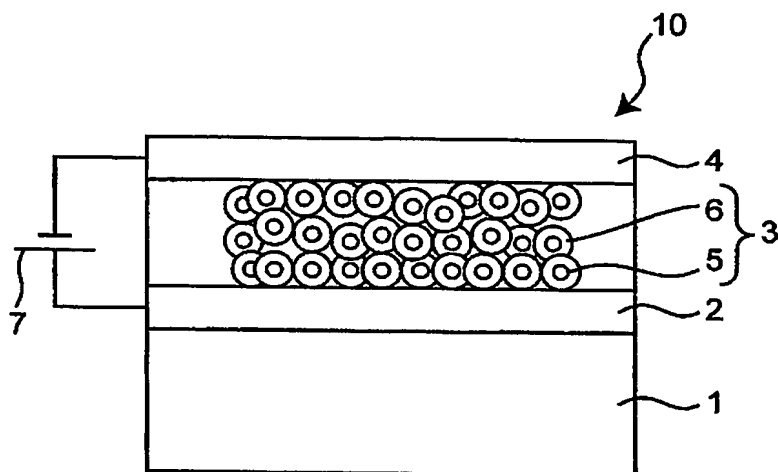
【図 4】 本発明の実施の形態 11 に係る表示デバイスを示す平面概略図である。

【符号の説明】

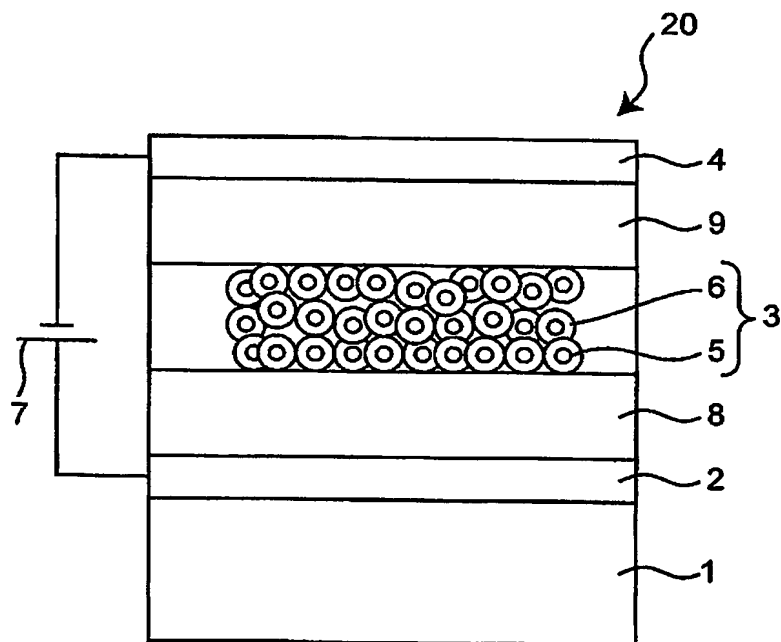
1 支持体、2 第 1 電極、3 発光体層、4 第 2 電極、5 珪素微粒子、6 導電性物質、7 直流電源、8、9 電子輸送層、10、20、30 発光素子、11 薄膜トランジスタ、12 x 電極、13 y 電極、40 表示デバイス

【書類名】 図面

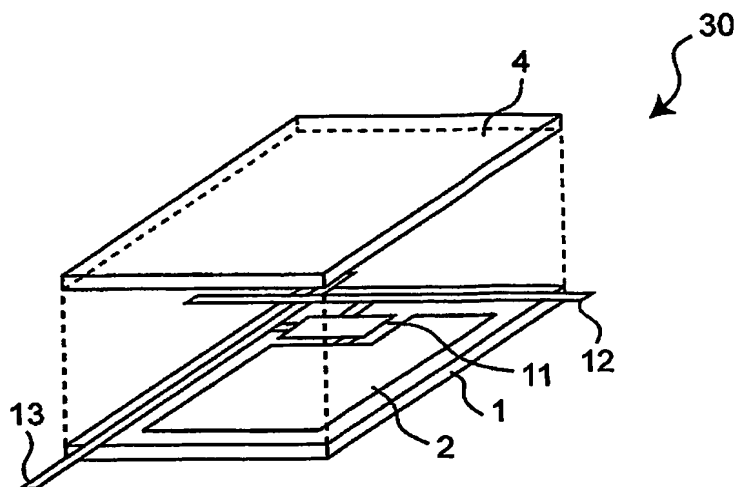
【図 1】



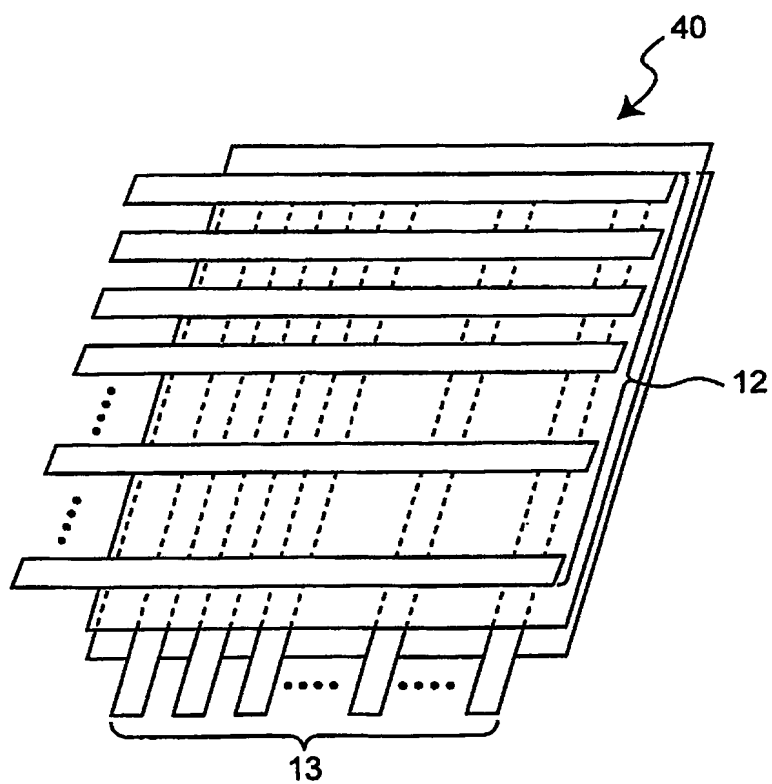
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低電圧駆動でき、明るい発光が得られる発光素子を提供する。

【解決手段】 発光素子は、互いに対向する一対の電極 2、4 と、前記一対の電極の間に挟まれており、平均粒径 100 nm 以下の珪素微粒子 5 を有する発光層 3 とを備え、前記珪素微粒子は、表面の少なくとも一部を導電性物質 6 によって被覆されている。前記導電性物質は、前記珪素微粒子の表面に化学吸着していることが好ましい。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 9 0 4 0 8

ページ： 1/E

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

[変更理由]

住 所

氏 名

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

新規登録

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

松下電器産業株式会社